

PARAMETER BOKIMIA DAN BEBERAPA UKURAN ANTROPOMETRIK TUBUH KEADAAN TIDAK PUASA DAN PUASA RAMADHAN

Biochemical Parameters and Several Anthropometric Size in Conditioning Non Fasting and Ramadhan Fasting

Nur Shani Meida¹, Siti Dawiesah Ismadi² and Sri Rahajoe A.²

*Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar dan Biomedis
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

ABSTRACT

During the month of Ramadhan adult Muslims are obliged to fast. They are not allowed to eat and drink since Subuh until Maghrib everyday during one month. In the month of Ramadhan the composition of food ingested is not the same as another months. The aims of this study was to compare biochemical parameters (level of blood glucose, triglyceride, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol) and several anthropometric size (body weight, waist circumference, hip circumference, arm circumference, *triceps skin fold*) before and after Ramadhan and correlated with the mobilization of energy during Ramadhan.

The subjects consisted of 19 males, about 19-22 years old, apparently healthy, living in Pondok Pesantren Budi Mulia Yogyakarta. The study was carried out two days before Ramadhan fasting and the 28th day Ramadhan. The study was started with dietary survey and activity survey before and during Ramadhan for five days. Blood was taken 12 hours after the last meal, and used to determine the level of blood glucose, triglyceride, total cholesterol and HDL cholesterol. LDL cholesterol was calculated with Friedewald equation. Several anthropometric sizes were measured before and after Ramadhan, i.e. body weight, waist circumference, hip circumference, arm circumference, *triceps skin fold*.

The results showed that 11% significant decreased of the total calori intake between before and after Ramadhan fasting ($p < 0.05$, 1902 ± 93.00 Cal; 1718.31 ± 341.76 Cal). From the above results, the decreased was mainly on carbohydrate intake (15%) (391.94 ± 116.62 gr; 330.25 ± 88.29 gr). Energy expenditure tended to decrease but statistically not significant. The level of blood glucose was significantly decreased 16%, $p < 0.05$ (75.9 ± 15.2 mg/dl; 68.3 ± 11.0 mg/dl) and triglyceride was significantly increased 45%, $p < 0.05$ (55.8 ± 29.5 mg/dl; 80.8 ± 26.4 mg/dl). Total cholesterol and HDL cholesterol tended to increase and LDL cholesterol tended to decrease but statistically not significant. Several anthropometric sizes were significantly decreased, i.e. body weight 5% ($p < 0.05$, 54.4 ± 7.9 kg; 51.8 ± 7.6 kg), waist circumference 3% ($p < 0.05$, 70.4 ± 6.1 cm; 68.4 ± 7.4 cm), hip circumference 4% ($p < 0.05$, 79.7 ± 6.2 cm, 76.7 ± 6.4 cm) and *triceps skin fold* 11% ($p < 0.05$, 9.9 ± 4.2 mm, 8.8 ± 4.6 mm). Arm circumference tended to decrease but statistically not significant.

Keywords: *Ramadhan fasting – blood glucose triglyceride, – cholesterol – HDL/LDL cholesterol – waist-hip-arm circumferences – triceps skin fold*

1) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

2) Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

PENGANTAR

Puasa Ramadhan merupakan suatu amalan wajib bagi muslim dewasa sehat yang dilaksanakan antara lain dengan tidak makan dan minum sejak Subuh hingga Maghrib setiap hari sebulan penuh. Lama waktu berpuasa berbeda-beda sesuai keadaan geografisnya, sehingga terjadi perubahan metabolisme dalam tubuh.

Glukosa merupakan salah satu sumber energi tubuh. Otak dan eritrosit hanya dapat menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Kadar glukosa darah dipertahankan dalam batas fisiologis oleh mekanisme kompleks yang melibatkan hormon dan saraf. Hormon glukagon mempertahankan kadar glukosa darah melalui proses glikogenolisis dan glukoneogenesis.

Trigliserid di jaringan adiposa merupakan sumber energi utama selama puasa Ramadhan. Lipolisis trigliserid jaringan adiposa menghasilkan gliserol dan asam lemak. Gliserol akan masuk sirkulasi dan sebagian masuk hepar mengalami proses glukoneogenesis. Asam lemak akan mengalami oksidasi menghasilkan energi, dan sebagian mengalami reesterifikasi. Di dalam hepar, asam lemak akan mengalami proses reesterifikasi bersama dengan gliserol-3-fosfat membentuk trigliserid, selanjutnya disekresi hepar masuk sirkulasi sebagai VLDL. Pada keadaan puasa waktu bebas absortif menjadi lebih lama sehingga metabolisme kilomikron dan VLDL menjadi lebih efisien. Hal ini menyebabkan kenaikan kadar HDL kolesterol dan penurunan kadar LDL kolesterol. HDL kolesterol merupakan tempat penyimpanan Apo C dan E yang dibutuhkan dalam metabolisme kilomikron dan VLDL. LDL kolesterol merupakan sisa metabolisme VLDL.

Berdasarkan pengamatan selama Ramadhan, berat badan menurun dan akan kembali satu bulan setelah Ramadhan. Penurunan ini kemungkinan karena ketidakseimbangan antara masukan energi dan pengeluarannya, sehingga terjadi pembongkaran energi untuk memenuhi kebutuhan energi. Beberapa ukuran antropometrik tubuh lain yang mudah diukur dan dapat memberi gambaran pengaruh puasa Ramadhan yaitu lingkaran pinggang, lingkaran panggul, lingkaran lengan atas dan *triceps skin fold*.

Penelitian tentang puasa Ramadhan terhadap tubuh lebih banyak dilakukan di negara-negara asing seperti Israel, Inggris, Sudan, Tunisia dan Maroko tetapi hasilnya masih berbeda-beda. Perbedaan ini kemungkinan karena lama waktu berpuasa yang berbeda dan kebiasaan makan tiap negara yang berbeda pula. Di Indonesia penelitian sejenis belum pernah dilakukan.

Oleh karena ada perubahan metabolisme dalam tubuh selama puasa Ramadhan, maka perlu dilakukan penelitian tentang parameter biokimia (kadar glukosa darah, kadar trigliserid, kolesterol total, HDL kolesterol, LDL kolesterol) dan beberapa ukuran antropometrik tubuh (berat badan, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, lingkaran lengan atas dan *triceps skin fold*).

Permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana parameter biokimia ((kadar glukosa darah, kadar trigliserid, kolesterol total, HDL kolesterol, LDL kolesterol) dan beberapa ukuran antropometrik tubuh (berat badan, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, lingkaran lengan atas dan *triceps skin fold*) antara sebelum dan sesudah puasa Ramadhan.

CARA PENELITIAN

Pada penelitian ini, subjek yang digunakan adalah 19 pria, usia 19-22 tahun, tampak sehat, tinggal di Pondok Pesantren Budi Mulia Yogyakarta.

Penelitian dilakukan 2 hari sebelum puasa Ramadhan dan hari ke-28 puasa Ramadhan. Sebelumnya dilakukan survei diet dan aktivitas fisik selama 5 hari pada sebelum puasa Ramadhan dan pada puasa Ramadhan. Pemeriksaan fisik meliputi pengukuran tekanan darah, penghitungan denyut nadi dan respirasi. Beberapa ukuran antropometrik tubuh yang diukur yaitu berat badan, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, lingkaran lengan atas dan *triceps skin fold*. Sampel darah diambil 12 jam setelah makan terakhir. Pada 2 hari sebelum puasa Ramadhan darah diambil pada pagi hari sekitar pukul 08.00 WIB setelah puasa malam dan pada hari ke-28 puasa Ramadhan diambil pada sore hari antara pukul 15.00 - 16.00 WIB setelah puasa seharian dan melakukan aktivitas fisik di siang hari. Sebanyak 5 ml darah diambil dari vena cubiti dibagi dalam 2 tabung yang telah berisi EDTA. Tabung I berisi 4 ml darah + EDTA kemudian disentrifus dingin untuk mendapatkan plasma darah, untuk menentukan kadar glukosa darah, trigliserid, kolesterol total dan HDL kolesterol. LDL kolesterol dihitung dengan rumus Friedelwald yaitu $LDL \text{ kolesterol} = \text{kolesterol total} - TG / 5 - HDL \text{ kolesterol}$. Tabung II berisi 1 ml darah + EDTA digunakan untuk pemeriksaan Hb dan Hmt.

Analisis statistik dengan *student t-test* untuk membandingkan parameter biokimia (kadar glukosa darah, kadar trigliserid, kolesterol total, HDL kolesterol, LDL kolesterol) dan beberapa ukuran antropometrik tubuh (berat badan, lingkaran pinggang, lingkaran panggul,

lingkar lengan atas dan *triceps skin fold* antara sebelum dan sesudah puasa Ramadhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Puasa Ramadhan tidak mengganggu kesehatan jika memenuhi tuntutan. Tekanan darah baik sistole maupun diastole cenderung menurun tetapi masih dalam batas normal. Tubuh melakukan kompensasi dengan meningkatkan denyut nadi dan respirasi. Peningkatan denyut nadi dan respirasi ini secara statistik bermakna (Tabel 1).

Tabel 1. Tekanan darah, denyut nadi dan respirasi 2 hari sebelum puasa Ramadhan dan hari ke-28 puasa Ramadhan

No. Parameter	Kisaran normal	2 hari sbl puasa (n = 19)	hari ke-28 puasa (n = 19)	p
1. Tekanan sistole (mmHg)	110-120	114,5±8,6	110,5±7,6	NS (p>0,05)
2. Tekanan diastole (mmHg)	70-80	74,7±5,4	69,7±9,5	S (p<0,05)
3. Denyut nadi (/menit)	60-100	73,5±10,9	78,6±6,8	S (p<0,05)
4. Respirasi (/menit)	16-22	17,2±3,4	20,4±2,1	S (p<0,05)

Keterangan: Analisis statistik dengan *student t-test*, df = 12
Hasil dinyatakan dalam mean ± SD
S = signifikan, NS = non signifikan

Masukan energi selama puasa cenderung menurun sebesar 11% antara sebelum dan selama puasa Ramadhan. Penurunan terutama pada masukan karbohidrat. Masukan lemak dan protein meningkat tetapi secara statistik tidak bermakna (Tabel 2). Diet seimbang pada orang normal tidak berpuasa mengandung 55-70% karbohidrat, 20-30% lemak dan 10-15% protein. Berdasarkan hasil survei diet, komposisi makan sebelum dan selama puasa Ramadhan terlalu banyak mengandung karbohidrat dan terlalu sedikit lemak.

Tabel 2. Rata-rata komposisi (%) makanan per orang per hari sebelum dan pada puasa Ramadhan

No. Komposisi makanan	Sebelum puasa (n = 13)	Puasa (n = 13)	P
1. Karbohidrat (gram)	391,94±116,62	330,5±88,29	S (p<0,05)
2. Lemak (gram)	14,92±5,52	18,52±8,39	NS (p>0,05)
3. Protein (gram)	45,86±9,83	52,54±36,27	NS (p>0,05)
4. Total (kalori)	1902±93,00	1718,31±341,76	S (p<0,05)

Keterangan: Analisis statistik dengan *student t-test*, df = 18
Hasil dinyatakan dalam mean ± 1 SD
S = signifikan, NS = non signifikan

Aktivitas fisik selama puasa Ramadhan cenderung menurun walaupun secara statistik tidak bermakna (Tabel 3). Kebutuhan energi tubuh dihitung dari BMR (*Basal Metabolic Rate*) ditambah aktivitas. BMR dihitung dengan berat badan x 24 kalori/hari. Pada sebelum puasa Ramadhan untuk subjek dengan berat badan sekitar 50 kg membutuhkan energi (50 x 24 Kal/hari) + 1746 Kal/hari yaitu 2946 Kalori. Masukan energi pada sebelum puasa Ramadhan hanya 1903 kal/hari. Hal ini menunjukkan bahwa masukan energi pada sebelum puasa Ramadhan ternyata kurang mencukupi. Pada puasa Ramadhan kebutuhan energi yaitu 2877 Kal/hari (50 x 24 Kal/hari + 1677 Kal/hari), dan masukan energi hanya 1718 kal/hari. Masukan energi pada puasa Ramadhan juga kurang mencukupi.

Tabel 3. Aktivitas fisik per orang per hari sebelum puasa Ramadhan dan pada puasa Ramadhan

No. Kegiatan	2 hari sebelum puasa (n = 14)	hari ke-28 puasa (n = 14)	P
1. Aktivitas fisik (Kalori)	1746,3±277,9	1677,2±263,5	NS (p>0,05)

Keterangan: Analisis statistik dengan *student t-test*, df = 13
Hasil dinyatakan dalam mean ± SD
S = signifikan, NS = non signifikan

Ketidakseimbangan antara masukan energi dan pengeluaran energi ini menyebabkan terjadi pembongkaran energi dalam tubuh. Hal ini tampak pada beberapa ukuran antropometrik tubuh menurun bermakna (Tabel 4).

Lipolisis trigliserid jaringan adiposa meningkat menghasilkan gliserol dan asam lemak. Gliserol masuk sirkulasi dan sebagian masuk hepar mengalami glukoneogenesis. Asam lemak dioksidasi menghasilkan energi, dan sebagian asam lemak mengalami reesterifikasi membentuk trigliserid.

Hematokrit (Hmt) meningkat pada hari ke-28 puasa Ramadhan (Tabel 5). Hal ini kemungkinan karena adanya hemokonsentrasi selama puasa Ramadhan juga karena faktor waktu pengambilan darah. Pada 2 hari sebelum puasa Ramadhan sampel darah diambil pada waktu pagi hari pukul 08.00 WIB setelah puasa malam dan diperbolehkan minum, sedangkan pada hari ke-28 puasa Ramadhan sampel darah diambil pada waktu sore hari antara pukul 15.00-16.00 WIB setelah tidak makan dan tidak minum seharian dan setelah melakukan aktivitas fisik di siang hari.

Tabel 4. Ukuran antropometrik tubuh pada 2 hari sebelum puasa Ramadhan, hari ke-28 puasa Ramadhan dan 1 bulan setelah puasa Ramadhan

No.	Ukuran antropometrik	2 hari sbml puasa (n = 19)	hari ke-28 puasa (n = 19)	1 bulan setelah puasa (n = 19)	p
1.	Berat badan (kg)	54,4±7,9	51,8±7,6*	54,6±8,2**	*S (p<0,05) **NS (p>0,05)
2.	Lingkar pinggang (cm)	70,4±6,1	68,4±7,4		S (p<0,05)
3.	Lingkar panggul (cm)	79,8±6,2	76,7±6,4		S (p<0,05)
4.	Lingkar lengan atas (cm)	25,5±2,6	25,3±2,3		NS (p>0,05)
5.	Triceps skin fold (mm)	9,9±4,2	8,8±4,6		S (p<0,05)

Keterangan: Analisis statistik dengan *student t-test*, df = 13
Hasil dinyatakan dalam mean ± SD
S = signifikan, NS = non signifikan

Kadar glukosa darah menurun bermakna selama puasa Ramadhan tetapi masih dalam batas normal. Glukosa merupakan salah satu sumber energi tubuh. Otak dan eritrosit menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Kadar glukosa darah dipertahankan dalam batas fisiologis. Pada keadaan puasa hormon glukagon mempertahankan kadar glukosa darah melalui proses glikogenolisis dan glukoneogenesis. Pada proses glikogenolisis glukagon bekerja dengan cara berikatan dengan reseptor-reseptor spesifik dalam membran plasma sel hepar dan ini mengaktifkan adenilat siklase yang mengubah ATP menjadi cAMP. cAMP yang dihasilkan merangsang fosforilase sehingga menambah kecepatan glikogenolisis disamping menghambat glikogen sintase untuk pembentukan glikogen. Pada proses glukoneogenesis glukagon mengatur kadar glukosa darah melalui cAMP meningkatkan kecepatan transkripsimRNA dari gen fosfoenolpiruvat karboksikinase suatu enzim kunci dalam proses glukoneogenesis.

Tabel 5. Parameter biokimia pada 2 hari sebelum puasa Ramadhan dan hari ke-28 puasa Ramadhan

No.	Parameter Biokimia	Kisaran Normal	2 hari sbml puasa (n = 19)	hari ke-28 puasa (n = 19)	p
1.	Hb (g/dl)	12-16	12,1±1,0	12,64±1,4	NS (p>0,05)
2.	Hmt (%)	45-55	45,2±5,1	53,6±4,6	S (p<0,05)
3.	Glukosa (mg/dl)	55-115	75,9±15,2	63,8±11,0	S (p<0,05)
4.	Trigliserid (mg/dl)	50-150	55,8±29,5	80,8±26,4	S (p<0,05)
5.	Kolesterol total (mg/dl)	<250	264,3±49,3	272,2±53,2	NS (p>0,05)
6.	HDL kolesterol (mg/dl)	>35	68,6±14,5	72,6±15,0	NS (p>0,05)
7.	LDL kolesterol (mg/dl)	<100	185,4±42,2	178,6±63,5	NS (p>0,05)

Keterangan: Analisis statistik dengan *student t-test*, df = 13
Hasil dinyatakan dalam mean ± SD
S = signifikan, NS = non signifikan

Kadar trigliserid meningkat secara bermakna ($p < 0,05$) selama puasa Ramadhan. Trigliserid di jaringan adiposa merupakan sumber energi utama selama puasa karena glukosa dihemat untuk kebutuhan otak dan eritrosit. Selain itu glukosa juga berfungsi sebagai sumber gliserol 3-fosfat untuk reesterifikasi di jaringan adiposa dan otot. Hormon glukagon mengatur proses lipolisis trigliserid di jaringan adiposa. Hasil lipolisis trigliserid adalah gliserol dan asam lemak. Gliserol akan masuk sirkulasi dan sebagian masuk hepar mengalami proses glukoneogenesis. Asam lemak akan mengalami oksidasi menghasilkan energi. Sebagian asam lemak akan mengalami proses reesterifikasi di dalam hepar asam lemak dan gliserol 3-fosfat mengalami reesterifikasi membentuk trigliserid, disekresi hepar masuk sirkulasi sebagai VLDL.

Kadar kolesterol total cenderung meningkat selama puasa Ramadhan tetapi secara statistik tidak bermakna. Kadar HDL kolesterol cenderung meningkat dan kadar LDL kolesterol cenderung menurun tetapi tidak bermakna. Pada keadaan puasa waktu bebas absortif menjadi lebih lama sehingga metabolisme kilomikron dan VLDL menjadi lebih efisien. Hal ini menyebabkan kadar HDL kolesterol menjadi meningkat dan kadar LDL kolesterol menurun. HDL kolesterol merupakan tempat penyimpanan Apo C dan E yang dibutuhkan dalam metabolisme kilomikron dan VLDL. LDL kolesterol merupakan sisa metabolisme VLDL.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa puasa Ramadhan tidak mengganggu kesehatan walaupun terjadi penurunan kadar glukosa darah, LDL kolesterol, berat badan, lingkaran pinggang, lingkaran panggul, lingkaran lengan atas, triceps skin fold dan peningkatan kadar trigliserid, kolesterol total, HDL kolesterol, tetapi semuanya masih dalam batas normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Rudjianto, 1997. Pengendalian Glukosa pada Tingkat Seluler, *Majalah Kedokteran Unibraw*, 13: 97-101.
- Afifi-Z.E., 1997. Daily Practices, Study Performance and Health during the Ramadhan Fast. *J. R. Soc. Health*, 117 (4): 231-5.
- Ahmed Adlouni, N. Ghalim, A. Benslimane, J.M. Lecerf, R. Saile, 1997, Fasting during Ramadhan Induces a Marked Increase in High-Density Lipoprotein Cholesterol and Decrease in Low Density Lipoprotein Cholesterol. *Ann. Nutr. Metab.*, 41: 242-249

- Ahmad, M.J. 1988. *Puasa pada Orang Sehat*, FK. UNDIP, Semarang.
- Ahmed Adlouni, N. Ghalim, R. Saile, N. Hda, H.J. Parra, A. Benslimane, 1988. Beneficial Effect on Serum Apo A-I, Apo B and Lp AI Levels of Ramadhan Fasting, *Clinica Chimica Acta* 271, 179-189.
- Ahmet Cigli, A. Saleem, Houston, 1999, Plasma Lipoprotein and Coronary Heart Disease, *JIMA*, 31: 14-9.
- Ali Akbar, 1988. *Puasa Dilihat dari Sudut Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, FK UNDIP, Semarang.
- Arifin Datuk, 1979, *Tuntunan Agama Islam*, Kartika, Jakarta.
- Assman, 1982, *Lipid Metabolism and Atherosclerosis*, Schattauer Verlag GmbH, Stuttgart, Germany.
- Brain, 1980. *Textbook of Biochemistry and Human Biology*, Prentice-Hall, New Delhi, India.
- Chandramouli-V., K. Ekberg, W.C. Schumann, J. Wahren, B.R. Landau, 1997. Quantifying Gluconeogenesis during Fasting, *Am. J. Physiol.*, 237 (6 pt. 1), E1209-15.
- Djamil Latif, 1985. *Puasa dan Ibadah Bulan Ramadhan*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Fatimah Muiss, 1988, Gizi dan Puasa, FK UNDIP, Semarang.
- Fereidoun Azizi and B. Siahkolah, 1988, Ramadan fasting and Diabetes Mellitus, *Int. J. Ramadhan Fasting Res*, 2: 8-17.
- Greenspan, F.S. 1986, *Basic and Clinical Endocrinology*, Lange Medical Publ., California.
- Hasbi Ash-Shidieqy, 1960. *Pedomani Puasa*, Bulan Bintang, Jakarta.
- Hisham A. Barakat, S. Vadlamudi, P. McLean, K. MacDonald and W.J. Pories, 1996. Lipoprotein Metabolism in Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus, *Nutr. Biochem.*, 7: 586-598.
- Hull, A. 1986. *Health Disease, Hipertension and Nutrition*, Health Media of America.
- Jalila El Ati, C. Beji and J. Danguir, 1995, Increased Fat Oxidation during Ramadhan Fasting in Healthy Women: an adaptive mechanism for body-weight maintenance, *Am. J. Clin. Nutr.*, 62: 302-7.
- Jellife, D.B. 1996, *The Assesment of the Nutritional Status of Community*, WHO, Geneva.
- Kritchevsky, D. 1995. Fatty Acid, Triglyceride Structure and Lipid Metabolism, *Nutr. Biochem.*, 6: 172-8.
- Lehninger, 1975, *Biochemistry*, 2nd ed, Worth Publishers Inc., New York.
- Maislos, N. Khamaysi, A. Assali, Y.A. Rabbiah, I Z. Zvilli and S. Shany, 1993. Marked Increase in Plasma High Density Lipoprotein Cholesterol after Prolonged Fasting during Ramadhan, *Am. J. Clin. Nutr.* 57: 640-2.

- ... A.D. Kabiah, I. Zvilli, S. Irodash, S. Shany, 1998, Gorging and Plasma HDL-cholesterol the Ramadhan Model, *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52(2): 127-30.
- Mayes, P.A. 1996, *Harper's Biochemistry*, 24th ed, Prentice-Hall, USA.
- Montgomery, 1993, *Biochemistry A Case Oriented Approach*, 4th ed., CV. Mosby Co., Toronto, London.
- Nagra, S.A., Z.U. Rahman, M. Javaria, A.J. Qodri, 1998, Study of some Biochemical Parameters in Young Women as Effected by Ramadhan Fasting, *Int. J. Ramadhan Fasting Rest.*, 2(1): 1-5.
- Nomani, 1997. Dietary Fat, Blood Cholesterol and Uric Acid Levels during Ramadhan Fasting, *Int. J. Ramadhan Fasting Rest.*, 1, 1-6.
- Oswald, J.A. 1983. *Fasting for Health of It*, Nationwide Press, Pueblo, Colorado.
- Passmore, R. and M.A. Eastwood, 1986. *Human Nutrition and Dietetics*, 8th ed., English Language Book Soc. Churchill Livingstone.
- Prentice et al., 1983. Metabolic Consequences of fasting during Ramadhan in Pregnant and Lactating Women, *Human Clin. Nutr.* 37C(4): 283-94.
- Siti Dawiesah I., 1989, *Petunjuk Lab Penentuan Nutrien dalam Jaringan & Plasma*. PAU Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Strayer, 1988. *Biochemistry*, W.H. Freeman and Co., New York.
- Suliman et al., 1982, Changes in Certain Blood Constituents during Ramadhan, *Am. J. Clin. Nutr.* 36: 350-3.
- Thohir, 1994. *Puasa Ramadhan Pengantar Kesehatan Paripurna*, Al-Ikhlas, Surabaya.
- Wolfe, R.R. 1998, Metabolic Interaction between Glucose and Fatty Acids in Human, *Am. J. Clin. Nutr.* 67: 519S-26S.
- Yusuf Qardhawi, 1998. *Fiqih Puasa*, Era Intermedia, Solo.